REPTILES DE ÁREAS ASOCIADAS A HUMEDALES DE LA PLANICIE DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA, COLOMBIA

Reptiles of associated areas to wetlands from the plain of the department of Córdoba, Colombia

Juan E. Carvajal-Cogollo
Olga V. Castaño-Mora
Gladys Cárdenas-Arévalo
Grupo Biodiversidad y Conservación, línea reptiles, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá, D.C., Colombia. juancarvajalc@gmail.com; olvicastano@yahoo.es; gladysc4@gmail.com

José Nicolás Urbina-Cardona
Universidad Autónoma de México, México, D.F. nurbina@yahoo.com

RESUMEN

Para el sistema cenagoso ciénaga Grande del Bajo Sinú, ciénaga de Ayapel y el complejo cenagoso de Arcial-El Porro-Cintura, departamento de Córdoba, Colombia, registramos 44 especies de reptiles distribuidas en 16 familias. Las familias más diversas fueron Colubridae (Serpentes) y Polychrotidae (Sauria). El humedal con mayor diversidad Alfa fue el complejo cenagoso de Arcial-El Porro-Cintura con 37 especies, seguido de Ayapel con 27 y la Ciénaga Grande del Bajo Sinú con 25. Las curvas de acumulación de especies y los estimadores no paramétricos, ICE y Chao 2, indicaron un inventario representativo para la Ciénaga Grande del Bajo Sinú y Ayapel y un leve submuestreo para el complejo cenagoso de Arcial-El Porro-Cintura (APC). Se evidenció un bajo grado de complementariedad entre las ciénagas. Concluimos que el complejo cenagoso APC es un área prioritaria para conservación dado que soporta alta riqueza y un alto número de especies únicas y raras; sin embargo, es necesario generar planes de manejo y conservación en las tres ciénagas si se desea mantener una alta diversidad beta y asegurar la representatividad de los reptiles en los humedales de la planicie del departamento de Córdoba.

Palabras clave. Abundancia de especies, diversidad Alfa, diversidad Beta, conservación.

ABSTRACT

We present a list of 44 reptile species (16 families) from three wetlands or cienagas in northern Colombia, in the department of Córdoba: Ciénaga Grande del Bajo Sinú, Ciénaga de Ayapel, and the swamp complex of the ciénaga the Arcial-El Porro-Cintura (APC). Colubridae (Serpentes) and Polychrotidae (Sauria) were the most diverse families. The most diverse wetland was the APC with a total of 37 species. The species accumulation curves and the non parametric estimators, ICE and Chao 2, indicated a representative inventory for the ciénaga Grande del Bajo Sinú and Ayapel, and a slightly subsampling for the APC complex. A low complementarity

value was observed among the swamps. We suggest that the APC swamp complex is a prioritary area for conservation due to highest species richness and highest number of rare and unique species; however, it is important to design management and conservation plans to maintain such high beta diversity and ensure survival of those reptile species in the wetlands of the Department of Córdoba.

Key words. Abundance of species, Alpha diversity, Beta diversity, conservation.

INTRODUCCIÓN

El departamento de Córdoba está ubicado en la costa caribe colombiana y es privilegiado por presentar una gran diversidad de ambientes, entre los que se encuentran un gran número de humedales, distribuidos en toda la planicie del departamento. Estos ambientes actualmente experimentan graves problemas antropogénicos tales como destrucción y alteración del medio acuático y su área de influencia, generados por la sobreexplotación de la biota y cambios en el uso del suelo (agricultura, ganadería extensiva, obras civiles y quemas, entre otros). Estas actividades ocasionan la pérdida, modificación y fragmentación del medio, disminuyendo la calidad del hábitat de la biota (fauna y flora) típica de estos ecosistemas.

Uno de los grupos faunísticos más afectados por los problemas mencionados son los reptiles, que por sus características fisiológicas y biológicas son muy sensibles a las modificaciones que se den en el medio natural. Para tener bases confiables que aporten información sobre los efectos que traen sobre los reptiles las perturbaciones antropogénicas es fundamental llevar a cabo el inventario de la diversidad de este grupo y potenciar líneas de investigación que apunten hacia la conservación y la perpetuación de la diversidad ya sea a nivel local o regional (departamento de Córdoba).

A la fecha, numerosos estudios se han realizado sobre la composición y la riqueza de especies de los reptiles de Colombia (Dunn 1957; Medem 1968, Dugand l975; Alarcón 1979; Pérez-Santos 1986; Mejía 1987; Pérez-Santos y Moreno 1988; Castaño-Mora 1992; Sánchez *et al*. 1995; Hernández-Ruz *et al*. 2001; Páez *et al.* 2002; Castaño-Mora *et al*. 2004), así también se han comparando zonas con diferente grado de perturbación (Vargas y Bolaños, 1999; Renjifo *et al.* 2002; Urbina-Cardona y Londoño-M 2003). Aunque se tienen varios trabajos sobre la composición de reptiles en el departamento de Córdoba (Dahl y Medem, 1964; Renjifo y Lundberg, 1999, 2003), no se cuenta con estudios específicos sobre la diversidad de reptiles que habitan los humedales, considerados como cuerpos de agua y su área terrestre de influencia. En este trabajo determinamos la diversidad local (Alfa) y de recambio (Beta) entre la ciénaga de Ayapel, ciénaga Grande del Bajo Sinú y el complejo cenagoso Arcial-El Porro-Cintura (APC), como un aporte para identificar áreas prioritarias para la conservación, y determinar estrategias y planes de protección y manejo para los humedales del departamento de Córdoba.

MÉTODOS

Área de estudio

Estudiamos los cuerpos de agua y áreas aledañas a la ciénaga Grande del Bajo Sinú (9º10’47’’- 9º13’60’’ N y 75º50’4’’- 75º54’88’’ W) situada al norte del departamento de Córdoba (municipio de Santa Cruz de Lorica, Purisima, Momil y Chima), sobre la margen derecha del río Sinú, en zona de vida de bosque seco (Hernández-Camacho *et al.* 1992); y en la ciénaga de Ayapel (municipio de Ayapel) y el complejo cenagoso de Arcial-El Porro-Cintura (municipio de Pueblo Nuevo) (8º 17`

28”- 8º25’7” N y 75º 3` 37” - 75º21’22” W), pertenecientes a la cuenca media del río San Jorge, entre las serranías de San Jerónimo y Ayapel, en zona de vida de bosque húmedo tropical (Hernández-Camacho *et al.* 1992). El patrón de distribución de las lluvias en el área de estudio es de tipo unimodal-biestacional, con promedio de precipitación anual de 2696 mm en Ayapel, 2050 mm en Pueblo Nuevo y 1225.7 mm en Santa Cruz de Lorica (Anónimo 2004). En las áreas adyacentes a los humedales estudiados, en radio de un kilómetro alrededor del cuerpo de agua, encontramos bosques relictuales intervenidos, sin influencia de la fluctuación del nivel del agua de la ciénaga; bosques marginales de cauce; bosques inundables, influenciados de forma temporal o permanente por la fluctuación del nivel del agua de la ciénaga; y rastrojos, conformados por vegetación en diferentes etapas sucesionales, con o sin elementos arbóreos, vegetación de ciénaga y áreas de potrero (O. Rivera-Díaz com. pers. 2006). Sobre estos hábitats identificados establecimos los sitios de muestreo.

Muestreos

El trabajo de campo lo realizamos entre abril y agosto de 2004, se efectuaron dos salidas a cada uno de los humedales. Las exploraciones fueron diurnas y nocturnas; muestreamos entre siete y ocho horas diarias, tratando de cubrir los diferentes horarios de actividad de los organismos. Abarcamos la mayor cantidad posible de microhábitats, hasta un máximo de tres metros de altura, por lo tanto excluimos el dosel. El esfuerzo de búsqueda para el área de estudio fue de 491 horas/hombre, repartidas en 120 horas/hombre para la ciénaga Grande del Bajo Sinú, 194 horas/hombre para la ciénaga de Ayapel y 177 para el complejo cenagoso APC. El registro de los individuos se llevó a cabo por búsqueda libre con captura manual. Los ejemplares capturados los determinamos utilizando claves taxonómicas especializadas (Peters y Donoso-Barros 1970, Peters y Orejas-Miranda 1970, Pérez-Santos y Moreno 1988, Dixon 1989, Ayala y Castro inéd., Campbell y Lamar 2004). De las especies registradas preservamos algunos individuos de acuerdo con lo sugerido por Pisani y Villa (1974) y posteriormente los depositamos en la colección de reptiles del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

Análisis de datos

Se determinó la diversidad Alfa como el número de especies halladas en cada humedal. Dada la diferencia en los tamaños de muestra (esfuerzo de muestreo en horas/hombre) entre los humedales, se realizaron curvas de rarefacción estandarizando la abundancia de cada ciénaga, con el fin de hacer comparaciones del número de especies entre cada área, usando el programa BioDiversity Profesional v 2 (MacAleece 1997). Para evaluar la representatividad del muestreo en cada uno de los humedales, construimos curvas de acumulación de especies con datos de incidencia y calculamos los estimadores no paramétricos de riqueza: ICE y Chao 2, aleatorizando 999 veces para cada uno de los casos, utilizando el programa EstimateS versión 7.5 (Colwell 2005); graficamos el número de especies raras, representadas por uno o dos individuos (especies únicas y duplicadas, respectivamente), para ver si estas se reducían a medida que aumentaba el muestreo. Para comparar la abundancia y la uniformidad de especies entre los diferentes humedales utilizamos graficas de rango-abundancia, conocidas como curvas Whittaker (Feinsinger 2001).

Determinamos la diversidad beta con el índice de complementariedad propuesto por Colwell y Coddington (1994). Los valores de este índice oscilan entre cero cuando ambos sitios son idénticos en composición de especies y un máximo de 1 cuando el listado de especies es totalmente distinto (Colwell y Coddington 1994).

RESULTADOS

Registramos un total de 1417 ejemplares (que incluyen los individuos capturados y los observados) de 44 especies de reptiles, pertenecientes a 16 familias de los órdenes: Squamata, Testudinata y Crocodylia. El 86.3 % de las especies, el 84.6 % de los géneros y el 62.5 % de las familias correspondieron al orden Squamata. El 11.3 % de las especies, el 12.8 % de los géneros y el 31.2 % de las familias al orden Testudinata. Crocodylia estuvo representado por una sola especie. Dentro del orden Squamata, Sauria obtuvo el 47.4 % de las especies y Serpentes el 52.6 %. Para Sauria las familias más ricas en especies fueron Gekkonidae y Teiidae y para Serpentes la familia Colubridae. El género más diverso fue *Norops* (Polychrotidae) con tres especies (Tabla 1).

Tabla 1. Abundancia de las especies de reptiles registradas en los humedales de Ayapel, Grande del Bajo Sinú y complejo cenagoso de Arcial-El Porro-Cintura (APC).

ORDEN / suborden	**Especies**	**Abundancia por humedal**			**Código**
Familia		**Ayapel**	**Bajo Sinú**	**APC**	
SQUAMATA					
SAURIA					
Polychrotidae	*Norops auratus*	15	87	26	a
	Norops tropidogaster	5	36	34	b
	Norops vittigerus			2	c
Corythophanidae	*Basiliscus basiliscus*	42	4	23	d
	Basiliscus galeritus	4		1	e
Iguanidae	*Iguana iguana*	12	21	6	f
Teiidae	*Ameiva ameiva*	37	52	26	g
	Ameiva festiva			3	h
	Cnemidophorus lemniscatus	11	54	24	i
	Tupinambis teguixin	11		10	j
Gekkonidae	*Gonatodes albogularis*	21	97	96	k
	Hemidactylus brookii	19	3		l
	Lepidoblepharis sanctaemartae		21	31	m
	Thecadactylus rapicauda		3	1	n
Gymnophthalmidae	*Gymnophthalmus speciosus*	41	44	101	ñ
	Leposoma rugiceps	59	3	82	o
	Tretioscincus bifasciatus			4	p
Scincidae	*Mabuya mabouya*	1	17	28	q
SERPENTES					
Anomalepididae	*Liotyphlops albirostris*			2	r
Boidae	*Boa constrictor*	2	2	1	s
	Corallus ruschenbergerii	5			t
	Epicrates cenchria		2		u
Colubridae	*Chironius carinatus*	2		3	v
	Clelia clelia			1	w
	Enulius flavitorques		2		x
	Helicops danieli	2	22	9	y

Continuación Tabla 1.

ORDEN / suborden	Especies	Abundancia por humedal			Código
Familia		Ayapel	Bajo Sinú	APC	
Colubridae	*Leptodeira septentrionalis*	2		5	z
	Leptophis ahaetulla	2	4	2	a’
	Liophis lineatus		6	1	b’
	Liophis melanotus	1		3	c’
	Mastigodryas pleei	2		1	d’
	Pseudoboa neuwiedii	2	3		e’
	Spilotes pullatus			1	f’
	Tantilla melanocephala			1	g’
	Thamnodynastes gambotensis		14	9	h’
Elapidae	*Micrurus dumerilii*			1	i’
Viperidae	*Bothrops asper*	1		1	j’
	Porthidium lansbergii			2	k’
TESTUDINATA					
Pleurodira					
Chelidae	*Mesoclemmys dahli*		1		l’
Cryptodira					
Emydidae	*Trachemys callirostris*	31	9	1	m’
Kinosternidae	*Kinosternon scorpiodes*	30	1	1	n’
Geoemydidae	*Rhinoclemmys melanosterna*	1		1	ñ’
Testudinidae	*Chelonoidis carbonaria*		1		o’
CROCODYLIA					
Alligatoridae	*Caiman crocodilus*	2		1	p’
	Total	**363**	**509**	**545**	

Diversidad Alfa

Comparación de la riqueza de especies entre humedales

En el complejo APC registramos el 84% del total de las especies, en la ciénaga de Ayapel el 62% y en la ciénaga Grande del Bajo Sinú el 57% (Tabla 1). Al estandarizar los datos por medio de rarefacción a 363 individuos, obtuvimos que los resultados siguen la misma tendencia (Figura 1). Los estimadores no paramétricos ICE y Chao2, indicaron que la representatividad del inventario estuvo por encima del 80% para la ciénaga de Ayapel y la ciénaga Grande del Bajo Sinú; mientras que para el complejo APC la representatividad fue menor del 67 % (Figura 2a, 2b, 2c, Tabla 2); estos resultados los ratificamos con la curvas de acumulación de especies que mostraron que al aumentar la unidad de muestreo en el complejo cenagoso APC se incrementará el número de especies; contrario a la ciénaga de Ayapel y la ciénaga Grande del Bajo Sinú donde la forma de las curvas indican un buen muestreo.

El número de especies representadas por un solo individuo (únicas) aumentó para el complejo cenagoso APC a medida que se realizaban las sesiones de muestreo, para Ayapel y el Bajo Sinú el número de estas especies, permaneció constantes; las especies duplicadas (representadas por dos individuos en la muestra) disminuyeron para APC y aumentaron moderadamente para los otros humedales (Figura 2a, 2b, 2c).

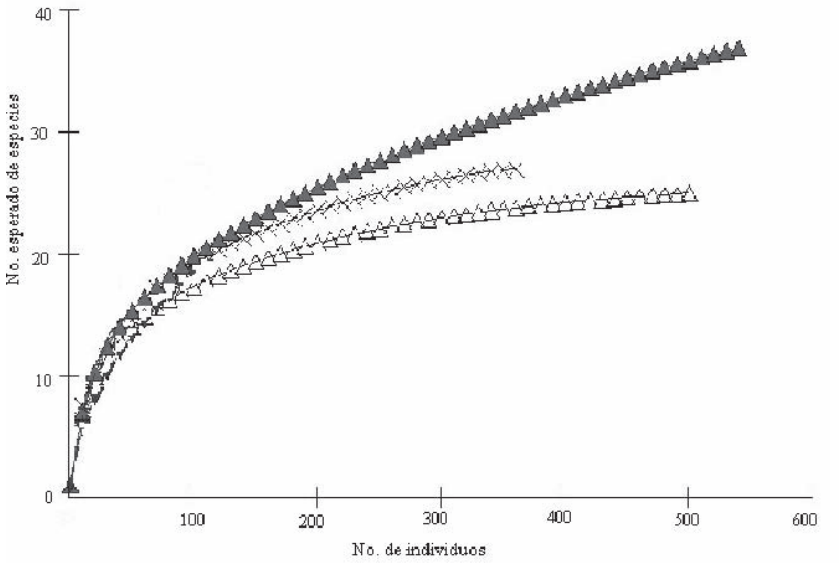

Figura 1. Curvas de rarefacción para los reptiles de los humedales de Ayapel X; Grande del Bajo Sinú Δ y complejo cenagoso APC ▲.

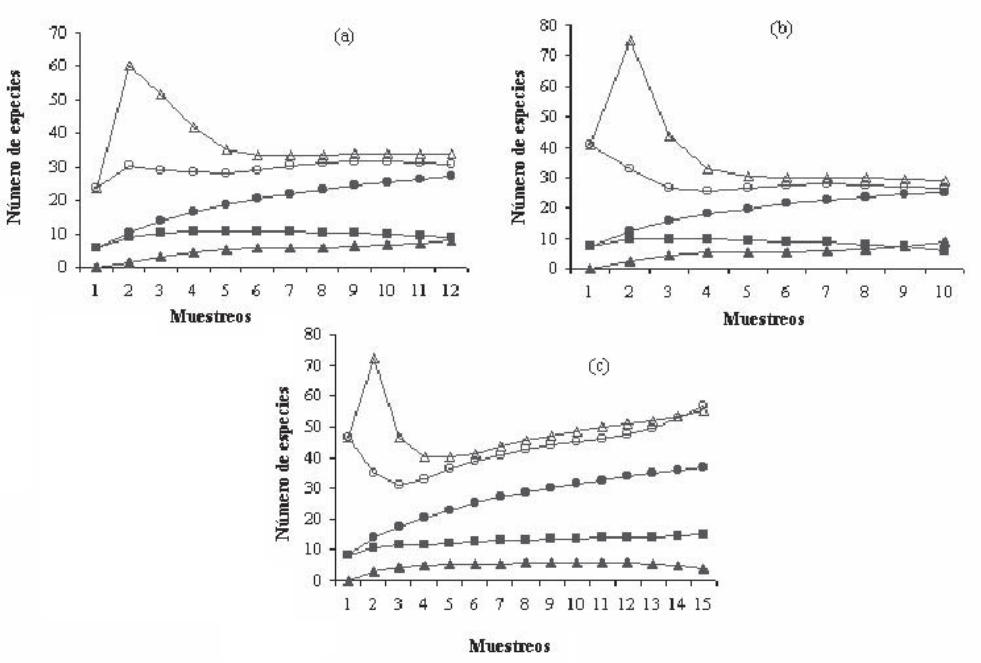

Figura 2. Curvas de acumulación de especies para los reptiles de los humedales Grande del Bajo Sinú **(a)**; ciénaga de Ayapel **(b)**, complejo cenagoso APC **(c)**: ● = observados, ■ = únicos, ▲ = duplicados, ○= Chao2; Δ= ICE.

Tabla 2. Riqueza de reptiles (No. de especies) observada y estimada en los humedales ciénaga de Ayapel, ciénaga Grande del Bajo Sinú y complejo cenagoso APC. %= porcentaje de riqueza estimada (máximos y mínimos)

Humedal	No. especies observadas	No. especies estimadas		%
		ICE	Chao2	
Ayapel	27	33.99	30.67	80±88
Bajo Sinú	25	29.04	26.35	86±95
APC	37	55.41	56.6	65±67

Patrones de abundancia de especies

De las 44 especies registradas en este trabajo, 16 fueron raras (únicas o duplicadas) para el conjunto de los tres humedales (Tabla 1). Las pendientes de las curvas de rango-abundancia para las tres localidades fueron similares, asemejándose a un modelo de series logarítmicas, con pocas especies abundantes y un mayor número de especies raras (Figura 3). Las pendientes de las curvas de la ciénaga de Ayapel y el complejo APC son las mas similares, presentando el mismo patrón de distribución para dos de las especies más abundantes, *Gymnophthalmus speciosus* y *Leposoma rugiceps*. El patrón de distribución de las abundancias en la ciénaga Grande del Bajo Sinú, presentó el rango de abundancia de la especie *Gonatodes albogularis* similar al del complejo APC (Figura 3). Ninguna especie mantuvo la posición jerárquica en abundancia, ni fue claramente dominante en las tres localidades: el 62% del total de individuos registrados correspondió a las especies de saurios *Gonatodes albogularis, Gymnophthalmus speciosus, Leposoma rugiceps, Norops auratus, Ameiva ameiva, Cnemidophorus lemniscatus* (Tabla 1, Figura 3); las serpientes en los tres humedales presentaron en general baja abundancia, exceptuando las especies *Thamnodynastes gambotensis* y *Helicops danieli* que en la ciénaga Grande del Bajo Sinú y en el complejo APC, estuvieron bien representadas.

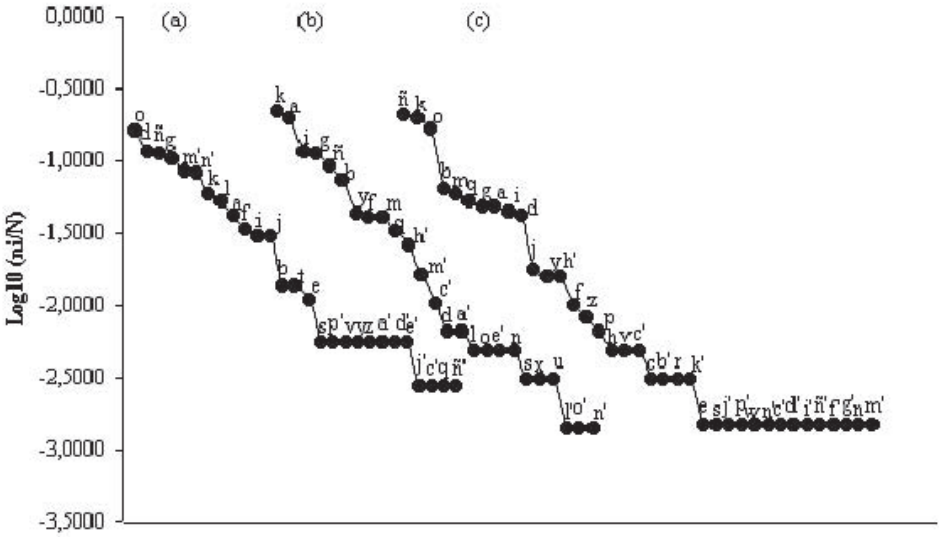

Figura 3. Rango-Abundancia del ensamble de reptiles de los humedales de Ayapel (a); Grande del Bajo Sinú (b) y complejo cenagoso APC (c). Los códigos de cada especie se hallan registrados en la tabla 1.

Diversidad Beta

El mayor grado de complementariedad se presentó entre la ciénaga Grande del Bajo Sinú y el complejo APC (55%), mientras que la ciénaga de Ayapel se complementa en un 40% con el complejo APC. La complementariedad o recambio promedio entre las tres localidades (Tabla 3), indica que la fauna de reptiles hallada en este estudio tiene aproximadamente un 50 % de semejanza en composición de especies, entre los tres humedales. La localidad con mayor número de especies exclusivas (nueve especies) fue el complejo cenagoso APC (*Norops vittigerus, Ameiva festiva, Tretioscincus bifasciatus, Liotyphlops albirostris, Clelia clelia, Spilotes pullatus, Tantilla melanocephala, Micrurus dumerilii, Porthidium lansbergii*), seguido de la ciénaga Grande del Bajo Sinú con cuatro especies (*Epicrates cenchria, Enulius flavitorques, Mesoclemmys dahli, Chelonoidis carbonaria*) y por último la ciénaga de Ayapel con una especie (*Corallus ruschenbergerii*).

Tabla 3. Complementariedad de la fauna de reptiles de los humedales de Ayapel, Grande del Bajo Sinú y complejo cenagoso APC en el departamento de Córdoba.

	Ayapel	Bajo Sinú	APC
Ayapel	**1**	17	24
Bajo Sinú	0.51	**4**	19
APC	0.4	0.55	**9**

***** Los valores en la diagonal corresponden al número de especies únicas para cada humedal. Los valores por encima de la diagonal corresponden al número de especies compartidas entre ciénagas. Los valores por debajo de la diagonal corresponden a la complementariedad.

DISCUSIÓN

En esta contribución aparece el área de los humedales, como la segunda zona con el mayor número de especies de reptiles en el departamento de Córdoba, después del sector de URRA I (Renjifo & Lundberg 1999). La ausencia de registros, en este estudio, de representantes de las familias Leptotyphlopidae y Tropidophiidae (Serpentes), las cuales están presentes en el departamento de Córdoba (Renjifo & Lundberg 1999, colección de reptiles Instituto de Ciencias Naturales), se puede deber al tipo de hábito fosorial y críptico de las especies de estas familias. Los resultados en riqueza de especies en Sauria (Tabla 1) no se apartan de lo esperado, exceptuando los del género *Norops* que con tres especies fue el más rico, un resultado que consideramos pobre si tenemos en cuenta que para Córdoba se encuentran registradas diez especies y para Colombia 71 (Castaño-M. *et al.* 2004). Anguidae fue la única familia de Sauria, de las registradas para Colombia, ausente en esta investigación a pesar de que el área de estudio presenta los hábitats típicos de especies de esta familia, por lo general al interior de bosques. La especie *Diploglossus monotropis* (Anguidae), presente en la zona alta al sur del departamento de Córdoba (Obs. pers. del primer autor), no se halló en los fragmentos de bosques aledaños a los humedales, tal vez por los hábitos secretivo de la especie, la cual habita en áreas oscuras y oquedades en los troncos de los árboles al interior del bosque (Ayala & Castro inéd.).

De las siete especies de tortugas continentales registradas en las partes bajas del departamento de Córdoba, cinco se encontraron en el área de estudio (Tabla 1). No se hallaron: *Kinosternon leucostomum* y la tortuga de río *Podocnemis lewyana* (Podocnemidae) típica de la cuenca baja del río Sinú que antes era muy abundante y entraba con regularidad a las ciénagas en la época de aguas altas y hoy rara vez es observada en ellas (Gallego 2004). Del orden Crocodylia se tienen dos especies en Córdoba: *Caiman crocodilus* y *Crocodylus acutus*. La primera especie fue frecuentemente observada en los tres humedales estudiados y de la segunda no obtuvimos registros; estos resultados concuerdan con lo esperado, ya que *C. acutus* esta casi extinto por sobreexplotación

de las poblaciones (Rodríguez-Melo 2002) en esta región, donde anteriormente fue registrada como una especie común (Dalh y Medem 1964, Medem 1981).

Diversidad Alfa

Comparación de la riqueza de especies entre humedales

La mayor riqueza en especies del complejo cenagoso APC (Tabla 1), parece tener relación con el grado de conservación; aunque en APC se encuentran áreas potrerizadas, se cuenta con el mayor número de fragmentos de bosque y de mayor área en relación con los otros humedales, en los cuales la expansión de la frontera agrícola y pecuaria ha eliminado casi por completo los bosques aledaños a los cuerpos de agua, dando origen a áreas abiertas. Ésta sería la causa principal de que en los resultados del trabajo aparezcan como más abundantes las especies de saurios: *Gonatodes albogularis, Gymnophthalmus speciosus, Leposoma rugiceps, Norops auratus, Ameiva ameiva, Cnemidophorus lemniscatus* (Ayala & Castro inéd.) y las serpientes *Thamnodynastes gambotensis,* adaptada a vivir en áreas altamente intervenidas (este trabajo) o *Helicops danieli*, de hábitats acuáticos predominantes en la zona.

Aunque podría argumentarse que la diferencia en riqueza de especies entre los humedales, está relacionada con las zonas de vida de las que hacen parte cada uno de ellos (Ciénaga Grande del Bajo Sinú zona de vida de Bosque seco, Ayapel y APC Bosque húmedo, Hernández-Camacho *et al.* 1992), el hecho de que las especies halladas han sido registradas en las dos zonas de vida, le quita peso a esta hipótesis. Se exceptúa la tortuga *Messoclemys dahli*, exclusiva de la zona de vida de bosque seco (Castaño-Mora 2002) y el lagarto *Ameiva festiva* de bosque húmedo (Ayala & Castro ined.). De acuerdo con los resultados de riqueza de especies (relación entre la riqueza observada y la estimada con los índices Ice y Chao 2); para la ciénaga de Ayapel y ciénaga Grande del Bajo Sinú, obtuvimos un muestreo representativo (mayor al 80%, Soberón & Llorente 1993). Aunque para el complejo cenagoso APC, los índices podrían haber sobreestimado su riqueza, por la influencia de las especies raras (Longino *et al.* 2002), las curvas de acumulación de especies corroboran el resultado, e indican que faltó un mayor número de muestreos en este humedal. Es probable que la mayoría de las especies que se registraron sólo en la ciénaga Grande y en Ayapel (exclusivas) (Tabla 4), se encuentren en APC, ya que varias son generalistas en elección del hábitat y ocupan desde áreas abiertas hasta zonas boscosas. Al contrario *Spilotes pullatus, Norops vittigerus Ameiva festiva* y *Micrurus dumerilii,* registradas en fragmentos de bosque en el complejo cenagoso APC, prefieren las zonas boscosas para habitar (Ayala & Castro inéd., Pérez-Santos & Moreno 1988, Campbell & Lamar 2004), lo que podría ser un factor limitante para su distribución en los humedales de Ayapel y Grande del Bajo Sinú, por la escasez en cobertura boscosa a sus alrededores.

Patrones de abundancia de especies

El patrón de abundancia de las especies registrado en esta investigación, donde los saurios son abundantes y las serpientes raras, parece ser general para la fauna de reptiles, ya que también se ha obtenido en otros trabajos, bajo un sistema de búsqueda similar y se ha relacionado con que las serpientes son más crípticas que los lagartos, generalmente no presentan poblaciones de tamaño grande y están más sometidas a presión antropogénica (Renjifo-M *et al.* 2002, Renjifo-M. *et al.* 2003, Urbina-Cardona & Reynoso 2005, Urbina-Cardona *et al.* 2006).

Diversidad Beta

El hecho de que los valores de diversidad beta (cercanos al 50 %, Tabla 2), entre la ciénaga Grande del Bajo Sinú con cada una

de las otras dos ciénagas, sean mayores al valor entre la ciénaga de Ayapel y el complejo cenagoso APC, probablemente esté asociado a la mayor cercanía de éstas dos últimas. Los resultados de diversidad beta, deben ser considerados al establecer prioridades en planes de conservación, según Rodríguez *et al*. (2003) las zonas prioritarias para protección son aquellas con diversidad beta más alta y entre dos zonas con diversidad beta baja con proteger una sería suficiente.

CONCLUSIONES

La riqueza de reptiles en los humedales mostró relación con el grado de conservación en que se encontró cada uno; por esto es importante proteger y conectar los fragmentos de bosque y rastrojos aledaños a los humedales, basados en estudios sobre fragmentación y pérdida de hábitat. Teniendo en cuenta que la mayor diversidad beta se tiene entre el complejo APC y la ciénaga Grande del Bajo Sinú, éstas serían las prioritarias para conservar; sin embargo, el hecho de que en APC exista mayor riqueza y un alto número de especies únicas y raras, privilegia este complejo.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros agradecimientos a la Universidad Nacional de Colombia y a la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge-CVS, por la financiación de esta investigación. A los profesores J. Orlando Rangel-Ch. y Orlando Rivera-Díaz. A los biólogos Raúl Pedroza y Oscar Ruiz y al grupo de reptiles del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. A los tres revisores anónimos por sus valiosos aportes y críticas al manuscrito original.

LITERATURA CITADA

Alarcón, H. 1979. Los reptiles depositados en la colección de herpetología del Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de Colombia, ICN. Primera parte. Sauria y Amphisbaenia. Scientiae 15.

Ayala, S. & F. Castro. Inéd. Lagartos de Colombia/ Lizards of Colombia.

Campbell, J. & W. Lamar. 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere I. Cornell University Press. Londres. Pp. 475.

Castaño-M., O.V. 1992. Informe Final del Proyecto "Las tortugas de Colombia".II Fase. Universidad Nacional de Colombia-Colciencias. Pp. 225.

Castaño-M., O.V., G. Cárdenas-A., E. Hernández-R. & F. Castro-H. 2004. Reptiles en el Chocó Biogeográfico. Pp. 597-631. En Rangel O. (Ed). Colombia Diversidad Biótica IV, El Chocó Biogeográfico / Costa Pacífica. Universidad Nacional de Colombia-UNIBIBLOS, Conservación Internacional. Bogotá D. C.

Colwell, R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7. User's Guide and application published at: http://purl.oclc.org/estimates.

Colwell, R.K. & J.A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B. 345:101-118.

Dalh, G. & F. Medem. 1964. Informe sobre la fauna acuática del Río Sinú. Corporación Autónoma Regional de los Valles Magdalena y Sinú (CMV). Departamento de investigaciones ictiológicas y faunísticas. Parte II. Los reptiles acuáticos de la hoya del Sinú. Pp. 110-129.

Dixon, J. 1989. A key and Checklist to the Neotropical snake genus *Liophis* with country lists and maps. Smithsonian Herpetological Information Service. 79. Pp. 28.

Dugand, A. 1975. Serpentifauna de la llanura costera del Caribe. Caldasia 11(53): 61-82.

Dunn, E.R. 1957. Contributions to the Herpetology of Colombia 1943- 1946. Reprinted from Revista de la Academia de Ciencias Exactas,Físicas y Naturales and from Caldasia (Boletin del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia-Bogotá. Appendix: Herpetological publications of Emmet Reid Dunn, 1915-1957. Privately Printed M.T.D. Pp. 296.

Feinsinger, P. 2001. Designign field studies for diversity conservation. The nature conservancy and island press. Washington D.C.

Gallego, N. 2004. Algunos aspectos de la historia natural de la tortuga de río *Podocnemis lewyana* (Testudinata: Pleurodira: Podocnemidae), en el Río Sinú. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias. Universidad Militar Nueva Granada. Pp. 130.

Hernández-Ruz, E.J., O.V. Castaño-M., G. Cárdenas-Arévalo & P. Galvis-Peñuela. 2001. Caracterización preliminar de la "Comunidad" de Reptiles de un sector de la Serranía del Perijá, Colombia. Caldasia 23(2): 475-489.

Hernández-Camacho, J., T. Walschburger, R. Ortiz-Quijano & A. Hurtado-Guerra. 1992. Origen y distribución de la biota suramericana y colombiana. En: G. Halffter (Ed.). La diversidad biológica de Iberoamérica. Acta Zool. Mexicana. Volumen especial. Pp. 55-104.

Longino, J.T., J. Coddington & R.K. Colwell. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. Ecology 83: 689-702.

MacAleece.1997. Biodiversity professional v2. The Natural History Museum and The Scottish Associations for Marine Science.

Medem, F. 1968. El desarrollo de la herpetología en Colombia. Rev. Acad. Col. Cienc. Exac. Fís. Nat. 13(50):149-199.

Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sudamérica. I. Los Crocodylia de Colombia. Publicaciones de Colciencias. Bogotá. 356 pp.

Mejía, R. 1987. Serpientes de Colombia y su relación con el hombre. Secretaria de educación y cultura (fondo rotatorio de publicaciones). Medellín. Pp 232.

Páez, V., B. Bock, J. Estrada, A. Ortega, J. Daza & P. Gutiérrez. 2002. Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia, Conciencias, Universidad de Antioquia. Medellín. Pp. 137.

Pérez-Santos, C. 1986. Las serpientes del Atlántico. Mus. Nac. Cienc. Nat. J. Gutiérrez Abascal, Madrid, España. 83 p.

Pérez-Santos, C & A. Moreno. 1988. Ofidios de Colombia. Monografíe VI. Torino. Madrid. Pp. 517.

Peters J. & B. Orejas-Miranda. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: part I. Snakes. Smithsonian. Inst. Bull 297: 1-347.

Peters J. & R. Donoso-Barros. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: part I. Lizards and Amphisbaenia. Nat. Mus. Bull 297: 1-293.

Pisani, G.R. & J. Villa. 1974. Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Miscellaneos Publications. Museum of Natural History the University of Kansas, E.U. Pp. 24.

Renjifo, J. & M. Lundberg. 1999. Reptiles y Anfibios de Urrá. Ed. Colinas, Medellín. Pp. 96.

Renjifo, J. & M. Lundberg. 2003. Una especie nueva de serpiente coral (Elapidae, *Micrurus*), de la región de Urrá, Municipio de Tierralta, Córdoba, noroccidente de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 27(102): 141-144.

Renjifo, M., J. Asprilla, M. Jiménez, J.M. Renjifo & A. Castro. 2002. Ecología y estructura taxonómica de la comunidad de reptiles. Granja Universidad Tecnológica del Chocó, municipio de Lloró. Rev. Inst. Univ. Tec. Chocó D. L. C. No. 16: 47-52.

Renjifo, M., M. Jiménez, J. Asprilla, J. M. Renjifo, Y. Roa-García & F. Moreno-Mosquera. 2003. Distribución vertical y

por sustrato de reptiles en un bosque pluvial tropical (bp-T) del Chocó. Rev. Inst. Univ. Tec. Chocó D. L. C. No. 18: 43-49.

Rodríguez-Melo, M. 2002. *Caiman crocodilus* Pp. 127 En: Castaño-Mora, O. V. (Ed.). 2002. Libro rojo de reptiles de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, D.C.

Rodríguez P., J. Soberón & H.T. Arita. 2003. El componente Beta de la diversidad de mamíferos de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 89: 241-259.

Sánchez-C., H., O.V. Castaño-M. & G. Cárdenas-A. 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia. Pp. 277-325. En Rangel, O. (Ed.) Colombia Diversidad Biótica I. Ed. Guadalupe Ltda. Universidad Nacional de Colombia, Inderena, Fundación FES. Bogotá D. C.

Soberón, J. & J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation Biology 7: 480-488.

Urbina-Cardona, J.N. & M.C. Londoño-M. 2003. Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la Isla Gorgona, Pacífico colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 27(102): 105-113.

Urbina-Cardona, J.N. & V.H. Reynoso. 2005. Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en la Reserva de Los Tuxtlas, Veracruz, México. En: Halffter, G., Soberón, J., Koleff, P., Melic, A. (Eds.), Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. 4th volumen. Editorial Monografías Tercer Milenio, Zaragoza, España, pp.191-207.

Urbina-Cardona, J.N., M. Olivares-Pérez & V.H. Reynoso. 2006. Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a Pasture- Edge- Interior ecotone in tropical rainforest fragments in Los Tuxtlas biosphere reserve of Veracruz, Mexico. Biological Conservation 132: 61-75.

Vargas-S, F & M.E. Bolaños-L. 1999. Anfibios y reptiles presentes en hábitats perturbados de selva lluviosa tropical en el bajo Anchicayá, Pacífico colombiano. Rev.Acad. Colomb. Cienc. 23 (suplemento especial): 499-511.

Recibido: 26/08/2006
Aceptado: 17/08/2007